



澳洲白、萨福克、杜泊羊与湖羊杂交试验研究

贺军¹, 李学钊¹, 陈立涛¹, 王玺年¹, 董维生², 杨红梅¹, 贺志扬³

(1. 甘肃畜牧工程职业技术学院, 甘肃武威 733000; 2. 甘肃省武威市凉州区康宁镇兽医站, 甘肃武威 733000; 3. 甘肃农业大学, 甘肃兰州 730060)

摘要:为筛选适合武威地区的最佳肉羊杂交组合,以澳洲白、萨福克、杜泊等羊作为父本,湖羊作为母本,进行二元、三元杂交试验。结果表明:(1)澳×湖、杜×湖、萨×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖F₁代初生重显著高于湖羊组($P<0.05$),F₁代1月龄体重、3月龄体重皆极显著高于湖羊组($P<0.01$);澳×湖、杜×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖F₁代6月龄体重极显著高于湖羊组($P<0.01$),萨×湖F₁代6月龄体重显著高于湖羊组($P<0.05$)。(2)澳×湖、杜×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖宰前重、胴体重、净肉重3个指标皆极显著高于湖羊组($P<0.01$),萨×湖宰前重、胴体重、净肉重3个指标显著高于湖羊组($P<0.05$);5个杂交组合屠宰率显著高于湖羊组($P<0.05$),净肉率、肉骨比、眼肌面积显著高于湖羊组($P<0.01$)。(3)澳×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖大理石花纹显著高于湖羊组($P<0.05$);澳×杜×湖、萨×杜×湖失水率均显著低于其他各组($P<0.05$),熟肉率均显著高于其他各组($P<0.05$)。研究认为,用澳洲白公羊、杜泊公羊、萨福克公羊,与湖羊进行杂交试验效果明显,可在类似生态条件区域大力推广。

关键词:澳洲白;萨福克;杜泊羊;湖羊;杂交;生长性能;屠宰性能

[中图分类号] S813.2 [文献标志码] A [文章编号] 1004-6704(2025)-02-0062-06

Study on Crossbreeding of Australian White, Suffolk, Dorper and Hu Sheep

HE Jun¹, LI Xuezhao¹, CHEN Litao¹, WANG Xinian¹, DONG Weisheng²,

YANG Hongmei¹, HE Zhiyang³

(1. Gansu Polytechnic College of Animal Husbandry and Engineering, Wuwei, Gansu 733000, China;

2. Kangning Town Veterinary Station, Liangzhou District, Wuwei City, Gansu Province, Wuwei,

Gansu 733000, China; 3. Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730060, China)

Abstract: To screen for the optimal meat sheep crossbreeding combinations suitable for the Wuwei, the binary and ternary crossbreeding experiments were carried out with Australian white sheep, Suffolk sheep and Dorper sheep as male parent and Hu sheep as female parent. The results show that: (1) The birth weight of F₁ generation from Australian white×Hu sheep, Dolper×Hu sheep, Suffolk×Hu sheep, Australian white×Dolper×Hu sheep and Suffolk×Dolper×Hu sheep group was significantly higher than that of Hu sheep group ($P<0.05$), the body weight of F₁ generation at 1 month and 3 month of age were significantly higher than those of Hu sheep group ($P<0.01$), and the body weight of F₁ generation at 6 months old from Australian

white×Hu sheep, Dolper×Hu sheep, Australian white×Dolper×Hu sheep, Suffolk×Dolper×Hu sheep was significantly higher compared with Hu sheep group ($P<0.01$). The Suffolk×Hu sheep group was significantly higher than Hu sheep group ($P<0.05$). (2) The pre-slaughter weight, carcass weight and net meat weight of F₁ offspring from Australian white×Hu sheep, Dolper×Hu sheep, Australian

[收稿日期] 2024-09-08

[基金项目] 2023年甘肃省高校教师创新基金项目(2023B-356);甘肃畜牧工程职业技术学院2022年院列科研项目

[第一作者] 贺军(1973-),男,教授,主要从事畜禽生产、营养调控及品种选育工作。E-mail: 605447876@qq.com

white×Dolper×Hu sheep and Suffolk×Dolper×Hu sheep were significantly higher than those of the Hu sheep group ($P < 0.01$). The pre-slaughter weight, carcass weight, and net meat weight of Suffolk×Hu sheep were significantly higher than those of the Hu sheep group ($P < 0.05$). The slaughter rate of all five crossbreeding combinations was significantly higher than that of the Hu sheep group ($P < 0.05$), and the net meat ratio, meat-to-bone ratio, and eye muscle area were significantly higher ($P < 0.01$). (3) The marbling of F_1 offspring from Australian white×Hu sheep, Australian white×Dolper×Hu sheep and Suffolk×Dolper×Hu sheep were significantly higher than those of the Hu sheep group ($P < 0.05$). The drip loss of Australian white×Dolper×Hu sheep and Suffolk×Dolper×Hu sheep was significantly lower than that of the other groups ($P < 0.05$), and the cooked meat yield was significantly higher than that of the other groups ($P < 0.05$). The results of crossbreeding experiments with Australian white ram, Duper ram, Suffolk ram and Hu sheep are obvious, and can be vigorously promoted in regions with similar ecological conditions.

Key words: Australian white; Suffolk; Doper sheep; Hu sheep; hybridization; growth performance; slaughter performance

澳洲白羊是澳大利亚第一个利用现代生物技术培育的品种,其特点是生长迅速、成熟较早、体型较大、四季发情,具有良好的自动换毛特性。萨福克羊原产于英国东南部的丘陵地带,现广泛分布于世界各地。该羊体格、体重较大,早熟,产肉性能好,是世界上公认的优良杂交父本品种。杜泊羊原产于南非,由波斯黑头羊和角陶赛特羊杂交育成,因具有适应性强、断奶体重大,幼龄生长发育迅速、体重好而闻名于世。湖羊是世界著名的多胎绵羊品种,具有四季发情、一年二胎、每胎多羔、早熟、泌乳性能好、生长发育迅速,杂交改良后具有良好的产肉性能,分布于中国的太湖地区,终年舍饲。

本试验以澳洲白、萨福克、杜泊羊为父本,以武威市广泛饲养的湖羊为母本,开展二元、三元杂交试验,对其 F_1 代的生长情况、屠宰性能、羊肉品质等方面进行了比较研究,旨在筛选出理想的杂交组合,为武威地区肉羊业提质增效提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 试验设计

试验地点设在甘肃普康现代农业产业化集团有限公司种羊场进行。以澳洲白、萨福克、杜泊作为父本,湖羊作为母本,进行二元、三元杂交试验,杂种羔

羊全部育肥处理。设置 5 个试验组分别为澳×湖、杜×湖、萨×湖、澳×杜×湖、澳×萨×湖,以湖羊♂×湖羊♀(简称湖羊组)作为对照组,每个试验组选择 30 只体况良好,健康无病的公羔作为试验动物。6 组试验羊只佩戴耳标,于同圈舍内分栏饲养,定时定量饲喂相同饲料,提供自由饮水,做好驱虫和防疫工作,定期测定比较各组羊只体重情况、屠宰性能和羊肉品质。

1.2 饲养管理

试验组和对照组均采用相同的营养标准及饲养方式。试验羊只在前 3 月龄跟随母羊进行补饲,3 月龄后断奶、育肥。精饲料和粗饲料组成饲用日粮,精饲料由麸皮(20%)、玉米(60%)、豆粕(13%)和菜籽粕(7%)等组成。1 月龄内的羔羊,饲喂 50~70 g/d,2 月龄内的羔羊,饲喂 100~150 g/d,3 月龄内的羔羊,饲喂 200~250 g/d,4 月龄内的羔羊,饲喂 250~300 g/d,5 月龄内的羔羊,饲喂 350~400 g/d,6 月龄内的羔羊,饲喂 450~500 g/d。粗饲料由青贮玉米秸秆、青草、草粉、苜蓿等组成。精饲料与干草粉混合均匀,加水拌湿,于每日早晨和傍晚,各饲喂 1 次。同时,每天饲喂 4 次青贮玉米秸秆。另外,每天饲喂食盐 15~20 g,添加剂 15~20 g。

羔羊 10 日龄时即进行采食训练;于 15 日龄时补饲草料;3 月龄时羔羊进行断奶,编记号码,免疫,驱杀寄生虫后称测体重,按组同圈舍内分栏饲养,进入育肥期。

1.3 试验测定

1.3.1 测定项目 测定澳×湖、杜×湖、萨×湖、澳×杜×湖、澳×萨×湖等不同杂交组合和湖羊初生重、1 月龄重、3 月龄重、6 月龄重,计算各组平均体重;6 月龄测定试验组和对照组宰前重、屠宰率、胴体重量、净肉重量、净肉率、肉骨比、眼肌面积等屠宰性能指标;6 月龄测定肉色、大理石纹、pH_{1h}、pH_{24h}、剪切力、纤维直径、失水率、熟肉率等肉品质指标。

1.3.2 测定方法 宰前活重:禁食 24 h,屠宰前的称测体重。

胴体重:去除羊的头部、皮毛、四肢关节以下部位、内脏(保留肾脏)后,静置 30 min 后,称测的重量。

屠宰率/% = 胴体重量 ÷ 屠宰前活体重量 × 100

净肉重/kg: 去除胴体上所有骨头后,称测的重量。

净肉率/% = 净肉重量 ÷ 屠宰前活体重量 × 100

肉骨比/% = 胴体净肉重量 ÷ 骨重 × 100

眼肌面积/cm²:倒数第一根肋骨与第二根肋骨之间脊椎上眼肌的横切面积。

肉色:分为L*、a*、b*值,分别代表肉的亮度、红度和黄度。屠宰后2h内,将采集的肉样在自然光下,和比色板对比鉴定而得。

大理石纹:采集最后胸椎与第一腰椎相结合处的背最长肌的横断面,0~4℃冰箱中放置24h,对照大理石纹评分标准图进行鉴定。

pH值:采集倒数第三胸椎至倒数第四胸椎处的背最长肌肉样7cm,屠宰后1h和24h分别采用酸度计检测pH值。

剪切力:RH-N50型肉品嫩度检测仪进行测定。

纤维直径:采集背最长肌中心部分的肉样,用固体石蜡进行包埋、组织切片,置显微镜下观察,并测量肌纤维的直径。

失水率:屠宰后2h内,采集第一腰椎、第二腰椎处的背最长肌,切成1cm厚的薄片,称测肉样重量,然后把待测肉样放置于加压器上,加压去水,保持5min,去除压力后,即刻称测压后肉样重量。

失水率/%=(压前肉样称测重量-压后肉样称测重量)÷压前肉样称测重量×100

熟肉率/%:采集背最长肌中部肌肉,剥离脂肪和筋膜,称取肉样100g左右,放置在水浴锅中,加热,阴凉处冷却30min后,再次称测重量,前后两次肉样称测重量之比,即为熟肉率。

1.4 统计分析

用SPSS 20.0软件进行双因子方差分析,统计数据采用“平均值±标准差”表示,Duncan's法进行显著性检验。

2 结果与分析

2.1 不同杂交组合肉羊F₁代生长性能比较

由表1可知,澳×湖、杜×湖、萨×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖F₁代初生重较湖羊重,差异显著($P < 0.05$),不同杂交组合F₁代间差异不显著($P > 0.05$)。澳×湖、杜×湖、萨×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖F₁代1月龄重较湖羊差异极显著($P < 0.01$),不同杂交组合F₁代间差异不显著($P > 0.05$)。从3月龄体重看,澳×湖、杜×湖、萨×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖F₁代与湖羊差异极显著($P < 0.01$),不同杂交组合F₁代间差异不显著($P > 0.05$),其中萨×湖组合平均体重最低。从6月龄重看,澳×湖、杜×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖F₁代与湖羊组差异极显著($P < 0.01$),萨×湖组与湖羊组差异显著($P < 0.05$),萨×湖组与澳×湖、杜×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖差异显著($P < 0.05$),澳×湖、杜×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖组间差异不显著($P > 0.05$),三元杂交组合与二元杂交组合相比体重有增加趋势。

2.2 不同杂交组合肉羊F₁代屠宰性能比较

由表2可知,宰前重、胴体重、净肉重3个指标方面,澳×湖、杜×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖组合与湖羊组、萨×湖组相比较,差异极显著($P < 0.01$),萨×湖组合和湖羊组相比较,差异显著($P < 0.05$),澳×湖、杜×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖间相比差异不显著($P > 0.05$)。屠宰率方面,5个杂交组合与湖羊组差异显著($P < 0.05$),各杂交试验组间差异不显著($P > 0.05$),湖羊组屠宰率最低。净

表1 不同杂交组合F₁代与湖羊体重比较

Table 1 Comparison of body weights between different crossbred F₁ offspring and Hu sheep

试验组	初生		1月龄		3月龄		6月龄	
	n/只	体重/kg	n/只	体重/kg	n/只	体重/kg	n/只	体重/kg
澳♂×湖♀	30	3.81±0.87a	30	12.03±1.45Aa	30	29.32±5.49Aa	30	49.05±6.48Aa
杜♂×湖♀	30	3.98±0.76a	29	11.92±1.03Aa	29	29.02±4.98Aa	29	48.71±5.43Aa
萨♂×湖♀	30	3.71±0.57a	30	11.31±0.81Aa	29	28.25±2.08Aa	29	38.95±9.31Bc
澳♂×(杜♂×湖♀)♀	30	3.85±0.45a	30	12.76±0.98Aa	30	29.63±2.88Aa	30	49.88±4.05Aa
萨♂×(杜♂×湖♀)♀	30	3.72±0.92a	29	12.34±0.76Aa	29	29.38±1.12Aa	29	49.23±4.84Aa
湖羊♂×湖羊♀	30	3.24±0.41b	30	10.35±0.92B	30	25.00±3.67B	30	35.00±5.64Bb

注:同一列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。下表同。

表 2 不同杂交组合 F₁ 代与湖羊屠宰性能比较Table 2 Comparison of slaughter performance between different crossbred F₁ offspring and Hu sheep

试验组	宰前重 /kg	胴体重 /kg	屠宰率 /%	净肉重 /kg	净肉率 /%	肉骨比	眼肌面积 /cm ²
澳♂×湖♀	49.05±6.48Aa	26.11±0.44Aa	53.25±1.24a	11.80Aa	45.17±1.73Aa	4.36±0.41Aa	12.69±2.78Aa
杜♂×湖♀	48.71±5.43Aa	25.70±0.67Aa	52.81±0.24a	11.69Aa	45.39±4.12Aa	4.54±0.24Aa	12.87±0.82Aa
萨♂×湖♀	38.95±9.31Bc	20.25±1.92Bc	52.00±1.54a	9.42Bc	46.56±3.36Aa	4.52±0.24Aa	13.05±0.97Aa
澳♂×(杜♂×湖♀)♀	49.88±4.05Aa	26.67±1.62Aa	53.45±5.26a	12.71Aa	47.70±3.51Aa	4.42±0.09Aa	14.31±2.31Ab
萨♂×(杜♂×湖♀)♀	49.23±4.84Aa	26.12±0.96Aa	53.06±1.44a	12.53Aa	47.98±0.66Aa	4.66±0.45Aa	14.28±1.32Ab
湖羊♂×湖♀羊	35.00±5.64Bb	17.93±1.20Bb	51.24±1.58b	7.40Bb	41.27±0.43B	3.75±0.10B	10.25±0.34B

表 3 不同杂交组合 F₁ 代与湖羊肉品质比较Table 3 Comparison of meat quality between Hu sheep and different crossbred F₁ offspring

试验组	肉色	大理石纹	pH _{1h}	pH _{24h}	剪切力 /kgf	纤维直径 /mm	失水率	熟肉率
澳♂×湖♀	3.9±0.31a	3.15±0.26b	6.32±0.42a	5.71±0.38a	3.72±0.34a	34.06±0.66a	22.1±1.36b	54.25±2.86b
杜♂×湖♀	3.8±0.24a	3±0.29a	6.38±0.19a	5.73±1.25a	3.85±0.45a	34.42±0.59a	22.20±1.05b	54.19±2.63b
萨♂×湖♀	3.7±0.23a	2.98±0.23a	6.45±0.26a	5.62±0.24a	3.83±0.29a	34.19±0.49a	22.8±1.14b	54.12±2.45b
澳♂×(杜♂×湖♀)♀	3.8±0.12a	3.26±0.21b	6.46±0.33a	5.60±0.22a	3.65±0.43a	33.96±0.75a	21.6±1.71a	55.23±3.01a
萨♂×(杜♂×湖♀)♀	3.8±0.42a	3.20±0.28b	6.37±0.18a	5.63±0.14a	3.70±0.38a	34.02±0.64a	21.2±1.25a	55.0±2.4a
湖羊♂×湖♀羊	3.8±0.26a	2.74±0.33a	6.38±0.28a	5.64±0.35a	3.86±0.27a	34.27±0.72a	22.7±1.56b	53.98±2.95b

肉率、肉骨比方面,5个杂交组合与湖羊组差异极显著($P < 0.01$),各杂交组合间差异不显著($P > 0.05$)。眼肌面积方面,澳×湖、杜×湖、萨×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖与湖羊组差异极显著($P < 0.01$),三元杂交组合与二元杂交组合相比较,差异显著($P < 0.05$),三元组合间、二元组合间相比差异不显著($P > 0.05$)。

2.3 不同杂交组合肉羊 F₁ 代(6月龄)肉品质比较

实验结果如表3所示,各试验组肉色差异不显著($P > 0.05$)。澳×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖与湖羊组大理石花纹差异显著($P < 0.05$),杜×湖、萨×湖大理石纹高于与湖羊组,但差异不显著($P > 0.05$),澳×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖间大理石纹差异不显著($P > 0.05$)。各试验组间 pH_{1h}、pH_{24h} 差异不显著。澳×杜×湖剪切力和肌纤维直径最低,但各试验组间差异不显著($P > 0.05$)。澳×杜×湖、萨×杜×湖的失水率均显著低于其他各组($P < 0.05$),熟肉率均显著高于其他各组($P < 0.05$),由此表明,三元杂种羊肉的系水性好,保鲜能力强。

3 讨论

3.1 不同杂交组合肉羊生长性能的比较分析

湖羊是世界著名的多胎羊品种,是中国规模化肉羊生产中最优秀的母系品种之一,经过多年的引种驯化,已完全能够适应北方干燥、寒冷的气候环

境。澳洲白羊、萨福克羊、杜泊羊是近年来比较流行的肉用羊品种,利用这些品种公羊与湖羊母羊杂交,可较好地改良或弥补湖羊肉用性能的欠缺之处,杂交代呈现出适应性好、生长迅速、饲料利用率高、育肥期短、屠宰率高等特点,这在很多文献中已有报道^[1]。王玺年等^[2]和刘明丽等^[3]研究发现,澳×湖 F₁ 代与湖羊相比较,初生重差异不显著;吴荷群等^[4]的研究表明,萨×湖、杜×湖和陶×湖杂交一代与湖羊相比较,初生重差异均不显著,这与本试验结果一致。韩战强等^[5]分别测定了从初生到150日龄时体重的增长情况,结果显示公、母羔羊平均日增重以萨杜湖 F₁ 代为最大,公羔为 0.312 kg,母羔为 0.247 kg;萨湖 F₁ 代和杜湖 F₁ 代则处于中间水平,纯繁湖羊平均日增重为最小,公羔达到了 0.162 kg,母羔达到了 0.149 kg。本试验条件下,3月至6月龄阶段,澳×湖、杜×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖等杂种肉羊 F₁ 代生长迅速,体重极显著高于同月龄湖羊($P < 0.01$),萨×湖 F₁ 代体重显著高于同月龄湖羊($P < 0.05$),说明以澳洲白羊、杜泊羊、萨福克羊等3个品种作为父本,湖羊为母本不论是进行二元杂交还是三元杂交都可取得明显的杂种优势。这与王志武、吴荷群、何茂昌等^[6]、王公金等^[7]的研究结果一致。本试验中,萨×湖组合生长速度低于澳×湖、杜×湖组合,与沙木好等^[8]、周勇等^[9]研究结果不同。或是因为试验选用的萨福克种公羊等级不

高、性能不优的缘故。李旺平等^[10]研究表明,在二元杂交的试验基础上,再用澳洲白和杜泊公羊进行三元杂交,发现澳×杜×湖、杜×杜×湖生长迅速,三元杂交肉羊的优势明显地优于二元杂交肉羊的优势。本试验中,澳×杜×湖、萨×杜×湖等三元杂种肉羊尽管3月龄、6月龄体重优于澳×湖、杜×湖、萨×湖杂种羊,但差异不显著,或许因为公羊品质、饲料营养水平、饲养条件等原因所致。

3.2 不同杂交品种肉羊屠宰性能的比较分析

肉羊的胴体品质和屠宰性能除了受制于饲喂水平和饲养管理影响之外,还与品种和特性等有关^[11]。湖羊繁殖能力强、性成熟较早、全年发情,但四肢较高,体形偏瘦,后躯欠丰满,肉用体形欠佳。近几年引进的澳洲白羊、萨福克羊、杜泊羊等品种,拥有体型大、生长速度快、肉用性能明显等特点^[12]。张磊等^[13]测定了4月龄萨×湖、杜×湖和陶×湖羊F₁代的宰前活体重和胴体重,发现结果均显著高于湖羊。吴荷群等测定了6月龄萨×湖、陶×湖和杜×湖羊F₁代的胴体重,结果均高于湖羊,但差异不显著,而净肉率和屠宰率均显著高于湖羊组。王志武等测定了陶赛克、杜泊羊、特克赛尔与湖羊杂交一代6月龄羔羊的屠宰性能,发现其中净肉率、骨肉比和胴体重均显著高于湖羊。王生明等^[14]报道了杜湖F₁和萨湖F₁羔羊4月龄和6月龄的屠宰性状指标,总体上优于同龄湖羊组。杨杜录等^[15]研究表明,6月龄澳湖组和杜湖组F₁代公羔净肉率分别比湖羊组高3.90%($P < 0.01$)和3.63%($P < 0.01$),眼肌面积分别高1.24 cm²($P < 0.05$)和2.62 cm²($P < 0.01$)。本试验中,以澳洲白绵羊、杜泊羊、萨福克为父本与湖羊进行二元、三元杂交后屠宰率明显提升,比湖羊提高0.76%~2.21%,均达到52%以上;5种杂交组合肉羊的宰前重、胴体重、净肉重、肉骨比、净肉率、眼肌面积等各项指标普遍优于湖羊,且其中澳×杜×湖、萨×杜×湖组合表现最突出。与上述研究得到了一致的结论。本试验证明,以澳洲白羊、萨福克羊、杜泊羊作为父本,湖羊作为母本,进行二元、三元杂交,其F₁代具有生产优质、高端羊肉的潜力。

3.3 不同杂交肉羊肉品质的比较分析

肉色、失水率、剪切力、熟肉率、pH值等指标是评价肉品质优劣最重要的几个指标。孔令旋等研究表明:杜湖、澳湖F₁代的剪切力和肉色与纯繁湖羊相比,均无显著差异($P > 0.05$),但杂交组合F₁代的熟肉率,在数值上与纯繁湖羊相比有所提高;杜×湖F₁代和澳×湖F₁代,其肉色的鲜红度均优于纯

繁湖羊;澳×湖F₁代和杜×湖F₁代羊肉的失水率与纯繁湖羊相比,都要低,其中澳×湖F₁代的失水率比纯繁湖羊要低27.67%。周勇和张勇等^[16]研究了小尾寒羊与杜泊羊杂交后,F₁代的屠宰性能以及羊肉品质,显示寒×杜F₁代继承了杜泊羊产肉丰富、肉质鲜美等优点,在嫩度、肉色、熟肉率和滴水损失等指标方面,均优于小尾寒羊。王生明等研究表明,杂交对肉质的基本营养成分无显著影响,肉色4月龄杜湖F₁和湖羊F₁优于萨湖F₁;熟肉率萨湖和杜湖F₁高于湖羊F₁。本试验条件下,各试验组肉色差异不显著。澳×湖、澳×杜×湖、萨×杜×湖与湖羊组大理石花纹差异显著,杜×湖、萨×湖大理石纹高于与湖羊组,但差异不显著。各试验组间pH_{1h}、pH_{24h}差异不显著,各试验组pH_{24h}在5.60~5.71之间,与王明晏等^[17]的研究结果相似,在正常情况下羊肉宰后24h测定的pH值范围在5.46~5.76之间变化。在本试验中,澳×杜×湖剪切力和肌纤维直径最低,澳×杜×湖、萨×杜×湖的失水率均显著低于其他各组,熟肉率均显著高于其他试验组,说明三元杂种羊肉的系水性较好,保鲜能力较强,嫩度更好,这与李旺平等的研究结果相似。

本试验中,用澳洲白公羊、萨福克公羊、杜泊公羊与河西走廊驯化的湖羊进行杂交试验效果明显,不论是二元杂种羊还是三元杂种羊在6月龄体重、屠宰性能方面都表现突出的杂种优势,羊肉品质得到改善。澳×杜×湖F₁、萨×杜×湖F₁在各方面优于二元杂种。在规模化肉羊生产场可大力推广澳×杜×湖、萨×杜×湖杂交组合模式,在规模养羊户中可普及澳×湖、萨×湖、杜×湖等杂交组合模式,以提高个体产肉能力,提高肉羊养殖的经济效益。

参考文献:

- [1] 王志武,毛杨毅,孙锐锋,等.不同肉羊品种与湖羊杂交效果研究[J].黑龙江畜牧兽医,2016(20):88-90.
- [2] 王玺年,郭志明,魏占虎,等.河西地区澳洲白羊改良湖羊的生长发育性状比较研究[J].畜牧兽医杂志,2019,38(6):14-15.
- [3] WANG X N, GUO ZH M, WEI ZH H, et al. Comparison on the growth and development traits of hu sheep and its hybrids with Australian white sheep in Hexi area[J]. Journal of Animal Science and Veterinary Medicine, 2019, 38(6): 14-15.
- [3] 刘明丽,张壮彪,孙波,等.澳洲白与湖羊杂交F₁代生长与肥育性能的研究[J].畜禽业,2018,29(5):1-3.
- [4] 吴荷群,杨玉霞,陈为江,赵新,等.不同杂交组合对

- 产羔数和羔羊早期生长性能的影响[J]. 遗传育种与繁殖, 2018, 38(3):19-23.
- [5] 韩战强,刘长春,赵秀敏. 规模化羊场不同肉用绵羊杂交组合 F₁ 生产性能分析[J]. 畜牧与兽医, 2018, 50(11):15-22.
HAN ZH Q, LIU CH CH, ZHAO X M. Analysis on production performance of hybrid combination F₁ of different meat sheep in the large-scale sheep farm[J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2018, 50(11):15-22.
- [6] 何茂昌,董 和,杨军祥,等. 湖羊杂交组合筛选试验研究[J]. 畜牧与兽医, 2022, 54(1):22-26.
- [7] 王公金,聂晓伟,花卫华,等. 肉用杜泊绵羊与湖羊和小尾寒羊杂交对比试验[J]. 江苏农业学报, 2007, 23(4):317-321.
WANG G J, NIE X W, HUA W H, et al. Comparison of economic traits of mutton dorper × Hu sheep and Dorper × small tail Han sheep crossbred lambs [J]. Jiangsu Journal of Agricultural Sciences, 2007, 23(4):317-321.
- [8] 沙木好,徐义民,陈新华,等. 杜泊、萨福克、Beltes 与湖羊杂交一代生产性能的分析[J]. 草食家畜, 2010(3):33-35.
- [9] 周 勇,朱万斌. 湖羊与引进肉羊杂交后代产肉性能及肉品质研究[J]. 畜牧兽医杂志, 2016, 35(5):1-4.
ZHOU Y, ZHU W B. Study on the meat production performance and meat quality of hybrid lambs of hu sheep and imported sheep[J]. Journal of Animal Science and Veterinary Medicine, 2016, 35(5):1-4.
- [10] 李旺平,王建军,严秉莲,等. 不同品种杂交肉羊生产性能和肉品质的比较[J]. 中国畜牧杂志, 2019, 55(5):118-123.
- [11] 常庆玲,崔亚利,敦伟涛,等. 寒泊羊与小尾寒羊育肥效果及肉品质比较研究[J]. 中国畜牧杂志, 2014, 50(5):75-79.
CHANG Q L, CUI Y L, DUN W T, et al. Difference of fattening effect and meat quality between hanper sheep and small-tail sheep [J]. Chinese Journal of Animal Science, 2014, 50(5):75-79.
- [12] 孔令旋,杨新月,练志全,等. 杜泊羊、澳洲白绵羊与湖羊杂交效果的比较[J]. 畜牧与兽医, 2018, 50(8):6-10.
KONG L X, YANG X Y, LIAN ZH Q, et al. A comparative study on the improvements by crossbreeding of Dorper sheep and Australian white sheep with Hu sheep[J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2018, 50(8):6-10.
- [13] 张 磊,武泽众,周占琴,等. 延安地区杂交肉羊屠宰性能和肉品质分析[J]. 畜牧与兽医, 2020, 52(5):29-33.
ZHANG L, WU Z ZH, ZHOU ZH Q, et al. The slaughter performance and meat quality of sheep hybridized with different combinations in the Yan'an area[J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2020, 52(5):29-33.
- [14] 王生明,任 强,苏卫杰,等. 湖羊与杜泊或萨福克羊杂交 F₁ 代羔羊生产性能分析[J]. 家畜生态学报, 2019, 40(10):37-41.
WANG SH M, REN Q, SU W J, et al. Analysis on production performance of F₁ lambs of hybrid between dorper or Suffolk and hu sheep[J]. Journal of Domestic Animal Ecology, 2019, 40(10):37-41.
- [15] 杨杜录,刘伯河,朱振宇,等. 澳洲白、杜泊羊与湖羊杂交一代羔羊生长发育与肉用性能测定[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2021(4):30-34.
YANG D L, LIU B H, ZHU ZH Y, et al. The determination of growing development and meat performance of F₁ lambs from Australian White sheep, Dorper sheep and Hu sheep[J]. Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine, 2021(4):30-34.
- [16] 张 勇,尚华欣,陈晓峰,等. 杜泊羊与小尾寒羊杂交后代屠宰性能和肉品质的研究[J]. 现代畜牧兽医, 2014(1):5-9.
ZHANG Y, SHANG H X, CHEN X F, et al. Investigation of slaughter performance and meat quality of hybrid offspring between Dorper sheep and Small Tailed Han sheep[J]. Modern Journal of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, 2014(1):5-9.
- [17] 王明昱,梅晓彦,张建新,等. 以肉的感官特征和 pH 值鉴别肉的品质[J]. 河南畜牧兽医, 2001, 22(4):31-32.